

(51) Int.Cl.⁷
H 0 4 N 5/14
7/32

識別記号

F I
H 0 4 N 5/14
7/137

テームコード⁸ (参考)
Z 5 C 0 2 1
Z 5 C 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-356830 (P2000-356830)	(71) 出願人	000003821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成12年11月24日 (2000. 11. 24)	(72) 発明者	吉川 忠孝 石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式会社松下通信金沢研究所内
		(72) 発明者	道本 泰之 石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式会社松下通信金沢研究所内
		(74) 代理人	100079544 弁理士 斎藤 薫

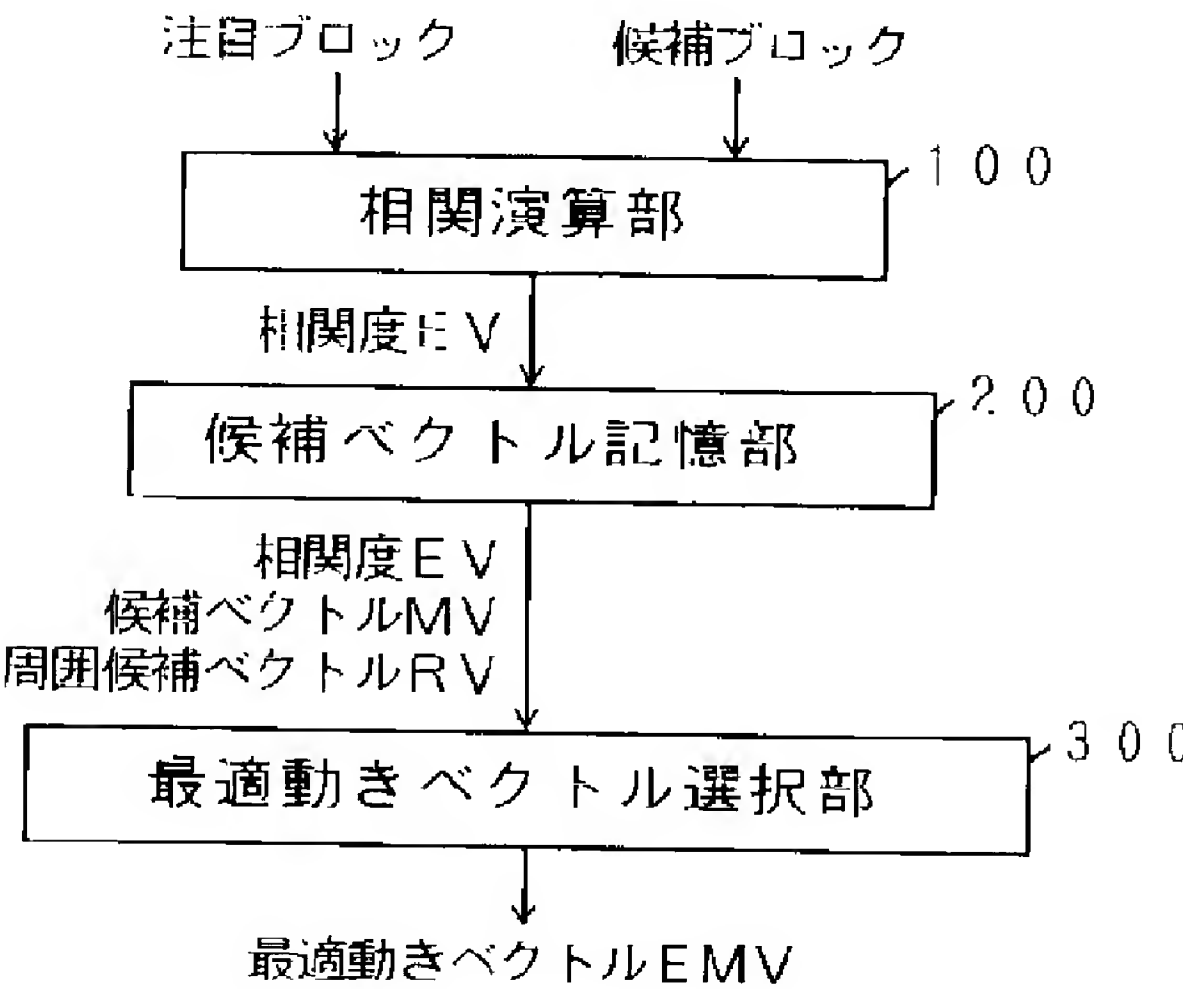
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動きベクトル検出装置および動きベクトル検出方法

(57) 【要約】

【課題】 画像信号の注目ブロックに対する動きベクトルを検出する際、複数の候補ベクトルから最適なものを選択して動きベクトルの検出精度を向上させる動きベクトル検出装置を提供すること。

【解決手段】 対象画像の注目ブロックと探索画像の候補ブロックとの相関度を演算する相関度演算部100と、候補ブロックの位置における候補ベクトルを注目ブロックに対する動きベクトルの候補として相関度の高い順に第n候補まで記憶する候補ベクトル記憶部200と、注目ブロックの周囲各ブロックにおいて得られた候補ベクトルを用いて注目ブロックのn個の候補ベクトルから最適動きベクトルを選択する最適動きベクトル選択部300とを備えることにより、相関度が最高でなくとも、最適な動きベクトルを選択することができ、動きベクトルの検出精度を向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】対象画像の注目ブロックと探索画像の探索範囲内の候補ブロックとの相関度を演算する相関度演算部と、候補ブロックの位置における候補ベクトルを前記注目ブロックに対する動きベクトルの候補として相関度の高い順に第 n 候補まで記憶する候補ベクトル記憶部と、前記注目ブロックの周囲各ブロックにおいて得られた候補ベクトルを用いて前記注目ブロックの n 個の候補ベクトルから最適動きベクトルを選択する最適動きベクトル選択部とを備えることを特徴とする動きベクトル検出装置。

【請求項2】前記最適動きベクトル選択部は、前記注目ブロックの周囲各ブロックにおいて得られた候補ベクトルを平均して平均周囲ベクトルを算出し、前記注目ブロックに対する候補ベクトルのうち前記平均周囲ベクトルとの差分値が最も小さい候補ベクトルを最適動きベクトルとして選択することを特徴とする請求項1記載の動きベクトル検出装置。

【請求項3】前記最適動きベクトル選択部は、前記注目ブロックの周囲各ブロックにおいて得られた候補ベクトルを大きさおよび方向に基づきクラスに分類し、前記クラスの中から前記候補ベクトルが最も多く属する最頻クラスを検出し、前記注目ブロックに対する候補ベクトルのうち前記最頻クラスに属する候補ベクトルを最適動きベクトルとして選択することを特徴とする請求項1記載の動きベクトル検出装置。

【請求項4】対象画像の注目ブロックと探索画像の探索範囲内の候補ブロックとの相関度を演算し、候補ブロックの位置における候補ベクトルを前記注目ブロックに対する動きベクトルの候補として相関度の高い順に第 n 候補まで記憶し、前記注目ブロックの周囲各ブロックにおいて得られた候補ベクトルを用いて前記注目ブロックの n 個の候補ベクトルから最適動きベクトルを選択する各工程からなることを特徴とする動きベクトル検出方法。

【請求項5】前記最適動きベクトルを選択する工程は、前記注目ブロックの周囲各ブロックにおいて得られた候補ベクトルを平均して平均周囲ベクトルを算出し、前記注目ブロックに対する候補ベクトルのうち前記平均周囲ベクトルとの差分値が最も小さい候補ベクトルを最適動きベクトルとして選択する各工程を有することを特徴とする請求項4記載の動きベクトル検出方法。

【請求項6】前記最適動きベクトルを選択する工程は、前記注目ブロックの周囲各ブロックにおいて得られた候補ベクトルを大きさおよび方向に基づきクラスに分類し、前記クラスの中から前記候補ベクトルが最も多く属する最頻クラスを検出し、前記注目ブロックに対する候補ベクトルのうち前記最頻クラスに属する候補ベクトルを最適動きベクトルとして選択する各工程を有することを特徴とする請求項4記載の動きベクトル検出方法。

【請求項7】請求項4ないし6のいずれかに記載の動き

ベクトル検出方法における各処理工程をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像信号から動きベクトルを検出する装置および方法に関し、特に、注目ブロックに対する最適動きベクトルの選択処理を行う動きベクトル検出装置および検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、動きベクトルの検出方法としては、図9に示すように、対象画像に対応する探索画像の探索範囲内の各候補ブロックの中から、動きを検出しようとする対象画像の注目ブロックと最も相関度の高い候補ブロックを検出するブロックマッチング法と呼ばれる方法がある。

【0003】以下、図9を参照して、ブロックマッチング法による動きベクトルの検出方法を説明する。まず、対象画像内の($M \times N$)個の画素で構成される注目ブロックに対し、少なくとも1フレーム前の探索画像の探索範囲内に存在する($M \times N$)個の画素から構成される各候補ブロックとの相関度を評価する。相関度の評価値は例えば、注目ブロックと候補ブロックにおいて、同じ位置にある画素値の差分絶対値または差分二乗値を累積加算することによって求められる。そして、注目ブロックと最も相関度の高い候補ブロック（すなわち、相関度の評価値が最も小さい候補ブロック）から注目ブロックに対する変移を動きベクトルとして検出する。

【0004】このようなブロックマッチング法においては、撮像装置から画像を取得する際のノイズに代表される外乱の影響によって、相関度が最も高い候補ブロックに対応する動きベクトルが最適な動きベクトルでは無い場合がある。このような場合には、最大相関度に近いか、または等しい候補ブロックのうちの1つを何らかの基準により選択し、選択した候補ブロックに対する候補ベクトルを最適な動きベクトルとしなければならないという問題があった。

【0005】この問題を解決するための従来の方法としては、特開平6-30399号公報に記載されているような、複数の候補ブロックが同一の最大相関度を取る場合、予め与えられた優先順位を動きベクトルの水平成分および垂直成分の絶対値和の大小に従って定め、図10に示すように、予め上記2成分の絶対値和が小さな動きベクトルほど高い優先順位を付与し、優先順位の高い動きベクトルを最適な動きベクトルとして検出するという方法がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の問題解決方法においては、候補ブロックが同一の最大相関度を取る場合にのみ、最適な動きベクトルを選択

する処理を行うようにしているが、最大相関度を取る候補ブロックが一つしかない場合には最適な動きベクトルの選択処理を行うことはできない。このため、最大相関度に近い相関度を取る候補ブロックに対応する動きベクトルが実際には最適な動きベクトルであった場合には、動きベクトルの精度を向上することができない。

【0007】さらに、上記従来の問題解決方法においては、動きベクトルの水平成分および垂直成分の絶対値和が小さな動きベクトルを選択するよう予め優先順位を付与しているため、注目ブロックの周囲の各ブロックの情報を反映した精度の高い候補ブロックの動きベクトルを選択することができないという問題があった。

【0008】本発明は、上記のような従来の問題を解決するためになされたもので、画像信号からの注目ブロックに対する動きベクトルの検出において、複数の候補動きベクトルの中から最適な動きベクトルを選択し、動きベクトルの検出精度を向上させる動きベクトル検出装置および方法を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明における動きベクトル検出装置は、対象画像の注目ブロックと探索画像の探索範囲内の候補ブロックとの相関度を演算する相関度演算部と、候補ブロックの位置における候補ベクトルを前記注目ブロックに対する動きベクトルの候補として相関度の高い順に第n候補まで記憶する候補ベクトル記憶部と、前記注目ブロックの周囲各ブロックにおいて得られた候補ベクトルを用いて前記注目ブロックのn個の候補ベクトルから最適動きベクトルを選択する最適動きベクトル選択部とを備えるという構成を有している。この構成により、相関度の高い順に第n候補まで候補ベクトルを記憶する候補ベクトル記憶部から、注目ブロックの周囲各ブロックにおいて得られた候補ベクトルを用いて最適な動きベクトルを選択することによって、例えば最も相関度の高い候補ブロックに対応する動きベクトルが最適な動きベクトルで無い場合でも、最も高い相関度に近い相関度を持つ候補ベクトルから最適な動きベクトルを選択することができるため、動きベクトルの精度を向上することができる。

【0010】本発明における動きベクトル検出装置は、前記最適動きベクトル選択部が、前記注目ブロックの周囲各ブロックにおいて得られた候補ベクトルを平均して平均周囲ベクトルを算出し、前記注目ブロックに対する候補ベクトルのうち前記平均周囲ベクトルとの差分値が最も小さい候補ベクトルを最適動きベクトルとして選択するという構成を有している。この構成により、最適動きベクトルには周囲各ブロックの候補ベクトルから求められた周囲ブロックの情報を反映した平均周囲ベクトルとの差分値が最も小さい候補ベクトルを選択するため、候補ベクトルの相関度だけでなく、周囲各ブロックの候補ベクトルを反映した最適な動きベクトルを選択するこ

とができる。このため、従来の動きベクトル検出方法に比べ、精度の良い動きベクトルを検出することができる。

【0011】本発明における動きベクトル検出装置は、前記最適動きベクトル選択部が、前記注目ブロックの周囲各ブロックにおいて得られた候補ベクトルを大きさおよび方向に基づきクラスに分類し、前記クラスの中から前記候補ベクトルが最も多く属する最頻クラスを検出し、前記注目ブロックに対する候補ベクトルのうち前記最頻クラスに属する候補ベクトルを最適動きベクトルとして選択するという構成を有している。この構成により、注目ブロックの周囲各ブロックから得られた候補ベクトルを大きさと方向に基づきクラスに分類した結果、得られた最頻クラスに属する候補ベクトルを注目ブロックに対する最適動きベクトルとして選択するため、候補ベクトルの相関度だけでなく、周囲各ブロックの候補ベクトルを反映した最適な動きベクトルを選択することができる。このため、従来の動きベクトル検出方法に比べ、精度の良い動きベクトルを検出することができる。

【0012】本発明における動きベクトル検出方法は、対象画像の注目ブロックと探索画像の探索範囲内の候補ブロックとの相関度を演算し、候補ブロックの位置における候補ベクトルを前記注目ブロックに対する動きベクトルの候補として相関度の高い順に第n候補まで記憶し、前記注目ブロックの周囲各ブロックにおいて得られた候補ベクトルを用いて前記注目ブロックのn個の候補ベクトルから最適動きベクトルを選択する各工程からなるという構成を有している。この構成により、相関度の高い順に第n候補まで候補ベクトルを記憶し、注目ブロックの周囲各ブロックにおいて得られた候補ベクトルを用いて最適な注目ブロックに対する動きベクトルを選択することによって、例えば最も相関度の高い候補ブロックに対応する動きベクトルが最適な動きベクトルで無い場合でも、最も高い相関度に近い相関度を持つ候補ベクトルから最適な動きベクトルを選択することができるため、動きベクトルの精度を向上することができる。

【0013】本発明における動きベクトル検出方法は、前記最適動きベクトルを選択する工程が、前記注目ブロックの周囲各ブロックにおいて得られた候補ベクトルを平均して平均周囲ベクトルを算出し、前記注目ブロックに対する候補ベクトルのうち前記平均周囲ベクトルとの差分値が最も小さい候補ベクトルを最適動きベクトルとして選択する各工程からなるという構成を有している。この構成により、最適動きベクトルには周囲各ブロックの候補ベクトルから求められる周囲ブロックの情報を反映した平均周囲ベクトルとの差分値が最も小さい候補ベクトルを選択するため、候補ベクトルの相関度だけでなく、周囲各ブロックの候補ベクトルを反映した最適な動きベクトルを選択することができる。このため、従来の動きベクトル検出方法に比べ、精度の良い動きベクトル

を検出することができる。

【0014】本発明における動きベクトル検出方法は、前記最適動きベクトルを選択する工程が、前記注目ブロックの周囲各ブロックにおいて得られた候補ベクトルを大きさおよび方向に基づきクラスに分類し、前記クラスの中から前記候補ベクトルが最も多く属する最頻クラスを検出し、前記注目ブロックに対する候補ベクトルのうち前記最頻クラスに属する候補ベクトルを最適動きベクトルとして選択する各工程を有するという構成を有している。この構成により、注目ブロックの周囲各ブロックで得られた候補ベクトルを大きさと方向に基づきクラスに分類した結果得られた最頻クラスに属する候補ベクトルを注目ブロックに対する最適動きベクトルとして選択するため、候補ベクトルの相関度だけでなく、周囲各ブロックの候補ベクトルを反映した最適な動きベクトルを選択することができる。このため、従来の動きベクトル検出方法に比べ、精度の良い動きベクトルを検出することができる。

【0015】本発明における記録媒体は、請求項4ないし6のいずれかに記載の動きベクトル検出方法における各処理工程をコンピュータに実行させるためのプログラムをコンピュータ読み取り可能に記録したという構成を有している。この構成により、動きベクトル検出方法をプログラム化して、コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記憶することにより、動きベクトル検出方法を他のコンピュータで容易に実施することができることとなる。

【0016】要するに、本発明は、対象画像内の注目ブロックに対する探索画像内の複数の候補ブロックからの動きに対応する各候補ベクトルを相関度の高い順に記憶し、記憶された候補ベクトルのうち注目ブロックの周囲各ブロックから得られた候補ベクトルを用いて、注目ブロックの各候補ベクトルの中から最適な動きベクトルを選択することにより、動きベクトルの精度を向上するものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づき、本発明の第1ないし第4の実施の形態を詳細に説明する。

(第1の実施の形態)まず、図1のブロック図を参照して、本発明の第1の実施の形態における動きベクトル検出装置について説明する。図1において、相関演算部100は動きベクトルを検出しようとする対象画像の注目ブロックを入力し、対象画像に対応する探索画像の探索範囲内の各ブロックの位置を移動しながらそれぞれの候補ブロックを入力し、注目ブロックと入力した候補ブロックとの相関度を求めて、候補ベクトル記憶部200に記憶する。

【0018】次に、相関演算部100による相関度の演算の仕方について説明する。相関演算部100は、図9に示すようなブロックマッチング法により、対象画像内

の(M×N)個の画素で構成された注目ブロックに対し少なくとも1フレーム前の探索画像の探索範囲内に存在する(M×N)個の画素から構成された各候補ブロックとの相関度を演算する。相関度の評価値は、例えば、注目ブロックと候補ブロックにおいて、同じ画素位置にある画素値の差分絶対値または差分二乗値を累積加算することによって求められ、相関値が小さいほど注目ブロックと候補ブロックの相関度が高くなる。候補ベクトル記憶部200は、注目ブロックと候補ブロックから求められた相関度と共に、候補ブロックにおける注目ブロックに対する候補(動き)ベクトルを相関度が高い順に記憶する。これら一連の処理を対象画像中の全ての注目ブロックに対して繰り返し行い、各注目ブロックに対する複数(n個)の候補ベクトルを相関度の高い順に第n候補ベクトルまで候補ベクトル記憶部200に記憶する。

【0019】次に、図2のブロック図を参照して、本発明の第1の実施の形態における最適動きベクトル選択部300(図1)の構成を詳細に説明する。図2において、最適動きベクトル選択部300は、平均周囲ベクトル演算器301と、差分値演算器302と、レジスタ303、304、305と、比較器306、307と、レジスタ制御器308とから構成される。以下、各構成部について詳細に説明する。

【0020】平均周囲ベクトル演算器301は、候補ベクトル記憶部200からデータ線DT2～DT9を介して、注目ブロックの周囲の各ブロックから求められた候補ベクトル(例えば、注目ブロックの周囲8ブロックにおける最も相関度の高い候補ベクトル)を入力し、平均周囲ベクトルRVを出力する。出力された平均周囲ベクトルRVは、図1の候補ベクトル記憶部200に記憶されている処理対象の注目ブロックに対する候補ベクトルを全て(例えば、検索範囲内の全てのブロックに対するベクトル)処理するまでレジスタ303に保持される。

【0021】差分値演算器302は、候補ベクトル記憶部200に相関度が高い順に記憶されている候補ベクトルMVとレジスタ303から入力された平均周囲ベクトルRVとの差分値DIFFを演算し、レジスタ304に差分値DIFF1として保持する。上記の候補ベクトルMVは、相関度の高い順に差分値演算器302へ入力され、差分値DIFFは、〔数1〕で示すように、候補ベクトルMVと平均周囲ベクトルRVとの差分ベクトルの大きさにより求められる。

【0022】

【数1】

$$DIFF = |\overrightarrow{MV} - \overrightarrow{RV}|$$

【0023】また、レジスタ304は、候補ベクトルMVと平均周囲ベクトルRVとの差分値DIFF1に加え、候補ベクトル記憶部200から入力した候補ベクトルMVおよび相関度EVを同時に候補ベクトルMV1お

よび相関度EV1として保持する。レジスタ305はレジスタ制御部308により後述するように制御され、1つの注目ブロックに対しこれまで入力した候補ベクトルのうち最適な動きベクトルMV2を保持し、また、それに対応する相関度EV2と、相関度EV2と平均周囲ベクトルRVとの差分値DIFF2とを同時に保持する。

【0024】比較器306はレジスタ304に保持された差分値DIFF1とレジスタ305に保持された差分値DIFF2との大小比較を行う。比較器306は、レジスタ304に保持された差分値DIFF1がレジスタ305に保持された差分値DIFF2よりも小さい場合は、信号線SG1をアサートする（信号線SG1に信号を送る）。また、レジスタ302に保持された差分値DIFF1とレジスタ305に保持された差分値DIFF2が等しいときは、信号線SG2をアサートする。

【0025】比較器307は、信号線SG2がアサートされたとき、レジスタ304に保持されている入力された候補ベクトルMV1に対応する相関度EV1と、レジスタ305に保持されている動きベクトルMV2に対応する相関度EV2とを大小比較する。比較器307は、入力されている候補ベクトルMV1に対応する相関度EV1がレジスタ305に保持されている動きベクトルMV2に対応する相関度EV2より高い場合は、信号線SG3をアサートして、レジスタ制御部308を制御する。

【0026】次に、図2のブロック図を参照して、本発明の第1の実施の形態における最適動きベクトル選択部300（図1）の処理の流れ、特に最適動きベクトルの選択動作について詳細に説明する。まず、比較器306により、レジスタ304およびレジスタ305にそれぞれ保持されている差分値DIFF1およびDIFF2の大小を比較する。この比較結果に基づき以下の処理を行う。

【0027】（DIFF1>DIFF2の場合）レジスタ304に保持されている差分値DIFF1がレジスタ305に保持されている差分値DIFF2よりも大きいときは、入力した候補ベクトルMV1の相関度EV1がレジスタ305に保持されている相関度EV2より低い場合、信号線SG1、SG2はともにアサートされない。そして、図1における候補ベクトル記憶部200から最適動きベクトル選択部300に対し次の候補ベクトルMVおよび相関度EVを入力して、レジスタ304の動きベクトルMV1、相関度EV1および差分値DIFF1を更新する。

【0028】（DIFF1<DIFF2の場合）レジスタ304に保持されている差分値DIFF1がレジスタ305に保持されている差分値DIFF2よりも小さいときは、信号線SG1がアサートされる。そして、レジスタ制御部308によってレジスタ305に保持されている動きベクトルMV2、相関度EV2および差分値D

IFF2がレジスタ304に保持されている動きベクトルMV1、相関度EV1および差分値DIFF1に更新される。

【0029】（DIFF1=DIFF2の場合）レジスタ304に保持されている差分値DIFF1がレジスタ305に保持されている差分値DIFF2と等しい場合は、信号線SG2がアサートされ、レジスタ304に保持されている相関度EV1とレジスタ305に保持されているEV2の大小が比較される。相関度EV1が相関度EV2と等しい場合は、何らかの指標にしたがっていずれかの候補ベクトルを選択することができる。

【0030】相関度EV1と相関度EV2とは等しいが、候補ベクトルMV1を選択する場合は、信号線SG3がアサートされる。そして、レジスタ制御部308によってレジスタ305に保持されている動きベクトルMV2、相関度EV2および差分値DIFF2がレジスタ304に保持されている動きベクトルMV1、相関度EV1および差分値DIFF1に更新される。

【0031】相関度EV1と相関度EV2とは等しいが、候補ベクトルMV2を選択する場合は、おおよび相関度EV1が相関度EV2よりも低い場合は、信号線SG3はアサートされず、レジスタ制御部308は制御されない。そして、図1における候補ベクトル記憶部200から最適動きベクトル選択部300に対して次の候補ベクトルMVおよび相関度EVを入力して、レジスタ304の動きベクトルMV1、相関度EV1および差分値DIFF1を更新する。

【0032】このような処理が繰り返し行われ、注目ブロックに対する全ての候補ブロックの動きベクトルに対して一連の処理が完了したときに、レジスタ305に保持されている動きベクトルMV2が最適動きベクトルとして図1に示す最適動きベクトル選択部300から出力される。

【0033】以上のように、本実施の形態によると、相関演算部100によりブロックマッチング法を用いて注目ブロックと候補ブロックの相関度を演算し、動きベクトルの候補ベクトルとして候補ベクトル記憶部200に相関度の高い順に記憶し、これら候補ベクトルの中から、動きベクトル選択部300により、注目ブロックの周囲各ブロックの動きベクトルを反映した平均周囲ベクトルとの差分値が最も小さい候補ベクトルを最適動きベクトルとして選択する。したがって、候補ベクトルを相関度の高い順に保持することにより、比較的少ない複数の候補動きベクトルから最適な動きベクトルを選択することができる。また、従来の動きベクトル検出法に比べ、注目ブロックの周囲のブロックのベクトルを反映した精度の良い動きベクトルを検出することができる。

【0034】（第2の実施の形態）まず、図1のブロック図を参照して、本発明の第2の実施の形態における動きベクトル検出装置について説明する。本実施の形態で

は、図1に示す最適動きベクトル選択手段300において、注目ブロックの周囲各ブロックにおける周囲動きベクトルを複数のクラスに分類し、最も多くの周囲各ブロックの候補ベクトルが属する最頻クラスに属する注目ブロックの候補ベクトルを最適動きベクトルとして選択するようにしたことを特徴とする。

【0035】図1において、相関演算部100は、対象画像内の注目ブロックと探索画像の探索範囲内の各ブロックの位置を移動しながら得られた候補ブロックとの相関度を演算し、候補ベクトル記憶部200に出力して記憶する。候補ベクトル記憶部200は、注目ブロックと候補ブロックとから求められた相関度と、候補ブロックにおける候補ベクトルを相関度が高い順に記憶する。これら一連の処理を対象画像中の全ての注目ブロックに対して繰り返し行い、対象画像の各注目ブロックに対する複数（ n 個）の候補ベクトルを相関度が高い順に第 n 候補ベクトルまで候補ベクトル記憶部200に記憶する。

【0036】次に、候補ベクトル記憶部200から候補ベクトルを相関度の高い順に最適動きベクトル選択部300に入力する。本実施の形態における最適動きベクトル選択部300は、注目ブロックの周囲各ブロックにおいて得られた複数の候補ベクトルをクラス分けし、最も多くの周囲各ブロックの動きベクトルが属する最頻クラスを決定し、注目ブロックの候補ベクトルのうち、最頻クラスに属する候補動きベクトルを最適動きベクトルとして出力する。

【0037】ここで、図3に示す複数の候補ベクトルのクラス分類例を参照して、注目ブロックの周囲各ブロックの動きベクトルをクラス分類する方法について説明する。図3の例は、動きベクトルの水平方向成分が -4 ないし 4 、垂直方向成分が -4 ないし 4 からなる場合において、水平方向、垂直方向ともに3つのクラス（各クラス9ブロック）に分類する例を示している。ここで、注目ブロックの上下左右4つの各ブロックの第1候補ベクトルの水平方向・垂直方向の各成分が、例えば（ 2 、 3 ）、（ 2 、 2 ）、（ 3 、 0 ）、（ 2 、 4 ）であった場合、図3のそれぞれのクラス分類に基づき分類分けを行うと、クラスB19が最頻クラスとなり、次いで頻度の高いクラスがクラスB16となる。次に、図1における候補ベクトル記憶部200に記憶されている処理対象の注目ブロックに対応する候補ベクトルの中から、最頻クラスに属する候補ベクトルを最適動きベクトルとして選択する。

【0038】なお、本実施の形態における候補ベクトルのクラス分けは、図3に示すような格子状である必要は無く、任意にクラス分類を行って良い。例えば、図4に示すように、候補ベクトルの範囲を放射状にクラス分類しても良い。このような場合、注目ブロックの周囲ブロックの動きベクトルや候補ベクトルがクラスの境界線上に属する可能性もあるが、何らかの指標に従って周囲動

きベクトルを各クラスに分類し、候補ベクトルを選択するようにしてもよい。

【0039】以上、図1を参照して、本実施の形態により、注目ブロックの周囲各ブロックにおける周囲動きベクトルを複数のクラスに分類して最適動きベクトルを選択する基本的な方法について説明した。次に、図5を参照して、本実施の形態における最適動きベクトル選択部300（図1）について詳細に説明する。図5において、最適動きベクトル選択部300は、クラス分類器311と、レジスタ312、313、316と、クラス判定器314と、レジスタ制御器315、318とから構成される。

【0040】以下、図5に示す各構成要素について説明する。クラス分類器311は、注目ブロックの周辺各ブロックの候補ベクトル（例えば、周囲の上下左右の4ブロックにおける第1候補ベクトル）がデータ線DT2～DT5を介して入力し、複数のクラスに分類する。レジスタ312は、図1における動きベクトル記憶部200から入力した注目ブロックの候補ベクトルMVおよび候補ベクトルMVに対応する相関度EVを入力し、同時に候補ベクトルMV1および相関度EV1として保持する。

【0041】レジスタ313は、クラス分類器311によって分類分けされたクラスの最頻クラス（例えば、図3におけるクラスB11～B19の内のいずれか）を選択し、クラスBL1として保持する。また、レジスタ313は、クラス判定器314により信号線SG4がアサートされたときは、レジスタ制御器315により後述するよう制御される。

【0042】クラス判定器314は、入力した候補ベクトルMV1がレジスタ313から入力したクラスBL1に属するかどうか判定する。候補ベクトルMV1がクラスBL1に属する場合は、信号線SG3をアサートする。また、図1における動きベクトル記憶部200に記憶されている注目ブロックの候補ベクトルが全てクラスBL1に属さない場合は、信号線SG4をアサートする。

【0043】レジスタ制御器315は、信号線SG4がアサートされたとき、レジスタ313に現在保持されているクラスBL1に次いで頻度の高いクラスBLを新たなクラスBL1として更新する。レジスタ316はレジスタ制御器317によって後述するよう制御され、これまで入力された候補ベクトルのうち最適な動きベクトルMV2と同時に、それに対応する相関度EV2を保持する。

【0044】次に、図5を参照して、本実施の形態による動きベクトル検出装置の最適動きベクトル選択部における処理の流れを詳細に説明する。レジスタ312に保持されている候補ベクトルMV1と、レジスタ313に保持されているクラスBL1とに対し、クラス判定器3

14により候補ベクトルMV1がクラスBL1に属するかどうか判定し、この判定結果に応じて信号線SG3、SG4を制御する。

【0045】レジスタ312に保持されている候補ベクトルMV1がレジスタ313に保持されているクラスBL1に属さないときは、信号線SG3、SG4はともにアサートされず、図1における候補ベクトル記憶部200から次の候補ベクトルMVおよび相関度EVを入力し、レジスタ312に保持されている動きベクトルMV1および相関度EV1を更新する。

【0046】現在処理している注目ブロックに属する候補ベクトルが、いずれもレジスタ313に保持されているクラスBL1に属さないときは、信号線SG3はアサートされず、信号線SG4がアサートされる。同時に、レジスタ313はレジスタ制御部315によって現在保持されているクラスBL1に次いで頻度の高いクラスBLを新たにクラスBL1として更新する。そして、候補ブロックに対する候補ベクトルMVおよび相関度EVを再度レジスタ312に対し入力して候補ベクトルMV1および相関度EV1として保持し、クラス判定器314によって再びクラスBL1に属するかどうか判定される。

【0047】レジスタ312に保持されている候補ベクトルMV1がクラスBL1に属すると判定されたときは、信号線SG4はアサートされず、信号線SG3がアサートされて、レジスタ制御器317によりレジスタ316に保持されていた動きベクトルMV2および相関度EV2をレジスタ312に保持されている動きベクトルMV1および相関度EV1に更新し、レジスタ316に保持された動きベクトルMV2を最適動きベクトルBMVとする。

【0048】また、注目ブロックに対する複数の候補ベクトルが最頻クラスに属し、それぞれの候補ベクトルが持つ相関度が等しい場合は、何らかの指標にしたがっていずれかの候補ベクトルを最適動きベクトルとして選択しても良い。このような一連の処理が完了したときに、レジスタ316に保持されている動きベクトルMV2が最適動きベクトルBMVとして、図1に示す最適動きベクトル選択部300から出力される。

【0049】以上のように、本実施の形態によると、ブロックマッチング法を用いて、注目ブロックに対する候補ベクトルを候補ベクトル記憶部200に対し相関度の高い順に保持し、これらの候補ベクトルのうち、注目ブロックの周囲各ブロックの候補ベクトルを最適動きベクトル選択部300によりクラス分類して、最も頻度の高いクラスに属する候補ベクトルを最適動きベクトルとして選択する。したがって、候補ベクトルを相関度の高い順に保持することにより、比較的少ない複数の候補動きベクトルから最適な動きベクトルを選択できる。また、従来の動きベクトル検出法に比べ、周囲のブロックの情

報を反映した精度の良い動きベクトルを検出することができる。

【0050】(第3の実施の形態)次に、図6のフローチャートを参照して、本発明の第3の実施の形態における動きベクトル検出方法の全体的処理の流れを説明する。図6において、まず、ステップS100において、対象画像の注目ブロックと探索画像の探索範囲内の各ブロックの位置を移動しながら候補ブロックを入力し、図9に示すようにブロックマッチング法によって対象画像内の(M×N)個の画素で構成された注目ブロックに対し少なくとも1フレーム前の探索画像の探索範囲内に存在する(M×N)個の画素から構成された各候補ブロックとの相関度を演算する。相関度の評価値は例えば、注目ブロックと候補ブロックにおいて、同じ位置にある画素値の差分値絶対値または差分値二乗値を累積加算することによって求められる。

【0051】次に、探索画像の候補ブロックから対象画像中の注目ブロックに対する変移を候補ベクトルとして検出する。また、対象画像内の注目ブロックに対応する探索範囲内の候補ブロックと注目ブロックとから求められた相関度と、各候補ブロックにおける候補ベクトルを相関度が高い順に記憶する。これら一連の処理を対象画像中の全ての注目ブロックに対して繰り返し行い、各注目ブロックに対する複数(n個)の候補ベクトルを相関度の高い順に第n候補ベクトルまで記憶する(ステップS200)。そして、候補ベクトルとその候補ベクトルに対する相関度を相関度の高い順に入力して処理し、最適動きベクトルを選択する(ステップS300)。

【0052】次に、図7のフローチャートを参照して、本発明の第3の実施の形態における動きベクトル検出方法による最適動きベクトル選択処理(ステップS300)の詳細な処理の流れを説明する。まず、図6におけるステップS200から注目ブロックの周辺各ブロックにおける候補ベクトル(例えば、周囲8ブロックのうちの第1候補ベクトル)を入力して、平均周囲ベクトルAVを演算する(ステップS301)。

【0053】次に、図6のステップS200から候補ベクトルMVおよび相関度EVを入力して、比較対象の候補ベクトルMV1および相関度EV1とする(ステップS302)。同時に、候補ベクトルMVと平均周囲ベクトルAVとの差分値(DIFF1=|MV-AV|)を演算して、DIFFに代入する(ステップS302)。

【0054】そして、比較対象の候補ベクトルMV1と平均周囲ベクトルAVとの差分値DIFF1と、これまでの処理において入力された候補ベクトルの最適動きベクトルMV2と平均周囲ベクトルAVとの差分値DIFF2とを大小比較する(ステップS303)。

【0055】(DIFF1≥DIFF2の場合)差分値DIFF1が差分値DIFF2以上の場合は(ステップS303)、ステップS305に進み、全ての候補ベク

トルの比較が終了しているかどうかを判別し（ステップS305）、全ての候補ベクトルの比較が終了していなければ、次の比較対象の候補ベクトルMVおよび相関度EVを入力する（ステップS302）。

【0056】（DIFF1<DIFF2の場合）一方、差分値DIFF1が差分値DIFF2よりも小さい場合は（ステップS303）、動きベクトルMV1がこれまで入力された候補ベクトルの中で最も適した動きベクトルであると判断し、最適動きベクトルMV2およびその相関度EV2を比較対象の候補ベクトルMV1およびその相関度EV1に更新する（ステップS304）。全ての候補ベクトルについて比較が終了すると（ステップS305）、最適動きベクトルMV2を最適動きベクトルBMVとして出力する（ステップS306）。

【0057】以上のように、本実施の形態では、最適動きベクトル検出ステップS300において、対象画像の注目ブロックに対して相関度が高い順に記憶された複数の候補ベクトルの中から、注目ブロック周辺のブロックから求められた平均周囲ベクトルとの差分値が最も小さい候補ベクトルを検出する。したがって、候補ベクトルを相関度の高い順に保持することにより、比較的少ない複数の候補動きベクトルから最適な動きベクトルを選択でき、また、従来の動きベクトル検出法に比べ、周囲ブロックのベクトルを反映した精度の良い動きベクトルを検出することができる。

【0058】（第4の実施の形態）次に、図8のフローチャートを参照して、本発明の第4の実施の形態における動きベクトル検出方法の最適動きベクトル選択処理の流れを詳細に説明する。ただし、図6は本発明の第4の実施の形態における動きベクトル検出方法の全体的処理の流れを示したものであり、その処理の流れは第3の実施の形態と同一である。また、候補ベクトルを求める処理方法は第3の実施の形態と同一であるから省略する。

【0059】図8において、まず、図6におけるステップS200から注目ブロックの周囲各ブロックに対応する候補ベクトル（例えば、周囲の上下左右の4ブロックにおける第1候補ベクトル）が入力され、図3に示すように、周囲動きベクトルの大きさと方向とに基づきクラス分類が行われる（ステップS311）。

【0060】次に、最も多くの候補ベクトルが属する最頻クラスBLを比較対象のクラスBL1として選択し（ステップS312）、処理対象の注目ブロックに対する候補ベクトルがクラスBL1に属するかどうか判定する（ステップS313）。候補ベクトルがクラスBL1に属していなければ、現在選択しているクラスに次いで頻度の高いクラスを選択する（ステップS312）。また、候補ベクトルがクラスBL1に属していれば、クラスBL1に属する候補ベクトルMVと相関度EVを入力して、新たに比較対象の動きベクトルMV1、相関度EV1とする（ステップS314）。そして、候補ベクトル

MV1の相関度EV1と動きベクトルMV2の相関度EV2との大小比較を行う（ステップS315）。相関度EV1が相関度EV2よりも低い場合は、候補ベクトルの比較を終了し、最適動きベクトルMV2を最適動きベクトルBMVとして出力する（ステップS318）。また、相関度EV1が相関度EV2と等しい場合は、何らかの指標にしたがって動きベクトルMV1、MV2のいずれかを選択すればよい。

【0061】以上のように、本実施の形態によると、ステップS200において、相関度の高い順に動きベクトルを記憶し、これらの候補ベクトルの中から、ステップS300において注目ブロックの周囲各ブロックの候補ベクトルをクラス分類し、頻度の高いクラスに属する注目ブロックの候補ベクトルを最適な動きベクトルとして選択する。したがって、候補ベクトルを相関度の高い順に保持することにより、比較的少ない複数の候補動きベクトルから最適な動きベクトルを選択できる。また、従来の動きベクトル検出方法に比べ、周囲のブロックのベクトルを反映した精度の良い動きベクトルを検出することができる。

【0062】なお、第1および第2の実施の形態では、図1において候補ベクトル記憶部200で検出された候補ベクトルを相関度の高い順に記憶しているが、本発明は、対象画像中の注目ブロックに対して記憶する候補ベクトルの個数を制限してもよい。たとえば、対象画像の各ブロックに対する候補ベクトルの記憶個数を3個としてもかまわない。

【0063】なお、第1および第2の実施の形態では、図1において、検出された候補ベクトルを候補ベクトル記憶部200に相関度の高い順に記憶しているが、本発明は、1つの注目ブロックに対して記憶する候補ベクトルに対応する相関度に対して、任意の閾値を設定し、閾値処理を行い、相関度が閾値よりも小さい候補ベクトルだけを記憶する候補ベクトル記憶装置としてもかまわない。このとき、対象画像の全ての注目ブロックにおいて、同一の閾値処理が行われる。

【0064】なお、第1および第2の実施の形態では、図1において候補ベクトル記憶部200で検出された候補ベクトルを相関度の高い順に記憶しているが、本発明は、1つの注目ブロックに対して最大の相関度からある一定値を加算した値を閾値として、閾値処理を行い、相関度が閾値よりも小さい候補ベクトルだけを記憶する候補ベクトル記憶装置としてもかまわない。このとき、対象画像のそれぞれの注目ブロックに対して異なる閾値によって処理がおこなわれる。

【0065】なお、第3および第4の実施の形態では、図6において、ステップS200で検出された候補ベクトルを相関度の高い順に記憶しているが、本発明は、対象画像中の注目ブロックに対して記憶する候補ベクトルの個数を制限してもよい。なお、第3および第4の実施

の形態では、図6においてステップS200で検出された候補ベクトルを相関度の高い順に記憶しているが、本発明は、1つの注目ブロックに対して記憶する候補ベクトルに対応する相関度に対して、任意の閾値を設定し、閾値処理を行い、相関度が閾値よりも小さい候補ベクトルだけを記憶する候補ベクトル記憶手段としてもかまわない。このとき、対象画像の全ての注目ブロックにおいて、同一の閾値処理が行われる。

【0066】なお、第3および第4の実施の形態では、図6において、ステップS200で検出された候補ベクトルを相関度の高い順に記憶しているが、本発明は、1つの注目ブロックに対して最大の相関度からある一定値を加算した値を閾値として、閾値処理を行い、相関度が閾値よりも小さい候補ベクトルだけを記憶する候補ベクトル記憶手段としてもかまわない。このとき、対象画像の1つ1つの注目ブロックに対して異なる相関度によって処理が行われる。

【0067】また、以上説明した本発明の実施の形態における動きベクトル検出方法は、コンピュータにより処理されるソフトウェアプログラムによって構成することができ、コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録して、他のコンピュータで実施することができる。

【0068】

【発明の効果】本発明における動きベクトル検出装置および動きベクトル検出方法は、上記のように構成され、特に、対象画像の注目ブロックから動きベクトルを検出する際に、相関度の高い順に候補ベクトルを第n候補まで保持することにより、比較的少ない複数の候補動きベクトルから最適な動きベクトルを選択でき、また、n個の候補ベクトルから、注目ブロックの周囲ブロックにおける候補ベクトルを用いて最適な動きベクトルを選択することにより、注目ブロックの周囲各ブロックの情報を反映した動きベクトルとすることができるため、従来の、動きベクトル検出方法に比べて、精度の高い動きベクトルを検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1および第2の実施の形態における動きベクトル検出装置の全体構成を示すブロック図、

【図2】本発明の第1の実施の形態における動きベクトル検出装置の最適動きベクトル選択部の構成を示すブロック図、

【図3】本発明の第2の実施の形態において動きベクトルのクラス分類を格子状に行った場合の一例を示す図、

【図4】本発明の第2の実施の形態において動きベクトルのクラス分類を放射状に行った場合の一例を示す図、

【図5】本発明の第2の実施の形態における動きベクトル検出装置の最適動きベクトル選択部の構成を示すブロック図、

【図6】本発明の第3および第4の実施の形態における動きベクトル検出方法の全体の流れを示すフローチャート、

【図7】本発明の第3の実施の形態における動きベクトル検出方法の最適動きベクトル検出処理工程の流れを示すフローチャート、

【図8】本発明の第4の実施の形態における動きベクトル検出方法の最適動きベクトル検出処理工程の流れを示すフローチャート、

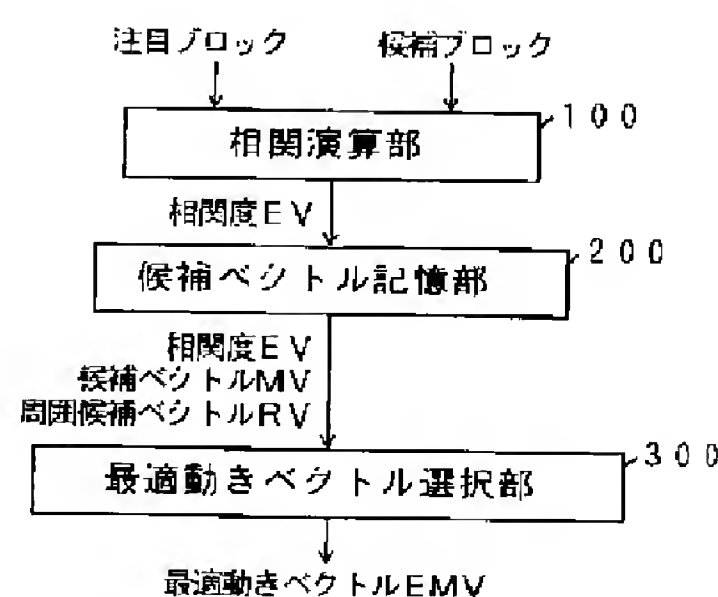
【図9】従来のブロックマッチング法の概要を示す図、

【図10】従来の動きベクトル検出における優先順位の一例を示す図。

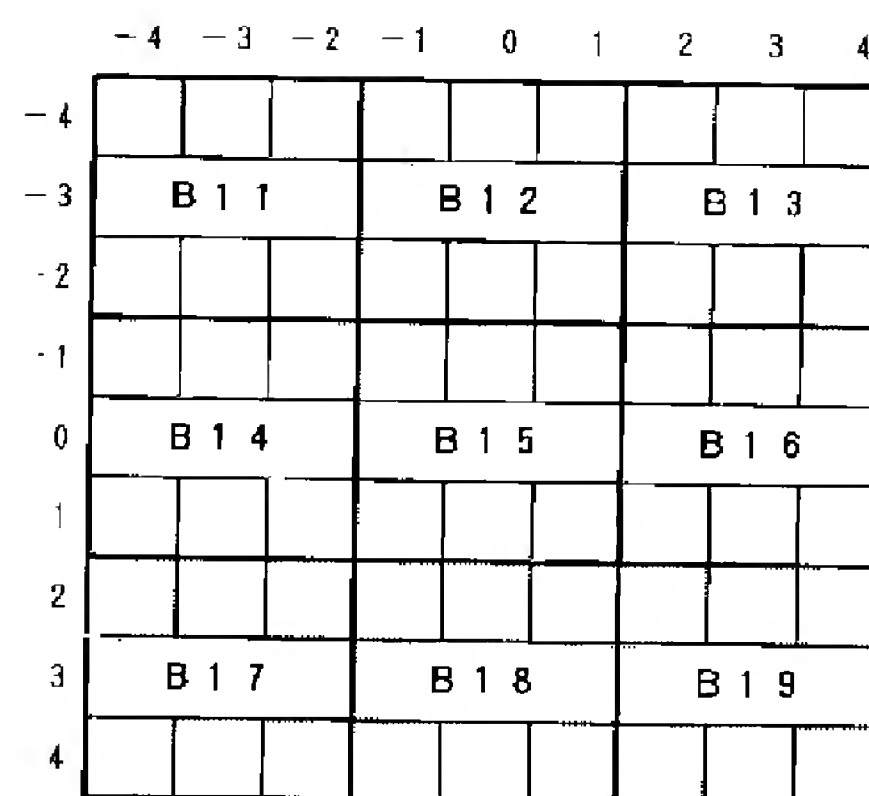
【符号の説明】

- 100 相関演算部
- 200 候補ベクトル記憶部
- 300 最適動きベクトル選択部
- 301 平均周囲ベクトル演算器
- 302 差分値演算器
- 311 クラス分類器
- 314 クラス判定器
- 306、307 比較器
- 308、315、317 レジスタ制御器
- 303 304 305 312 313 316 レジスタ
- VE, VE1, VE2 候補ブロックの相関値
- MV, MV1, MV2 候補ベクトル
- BMV 最適動きベクトル
- DIFF, DIFF1, DIFF2 差分値

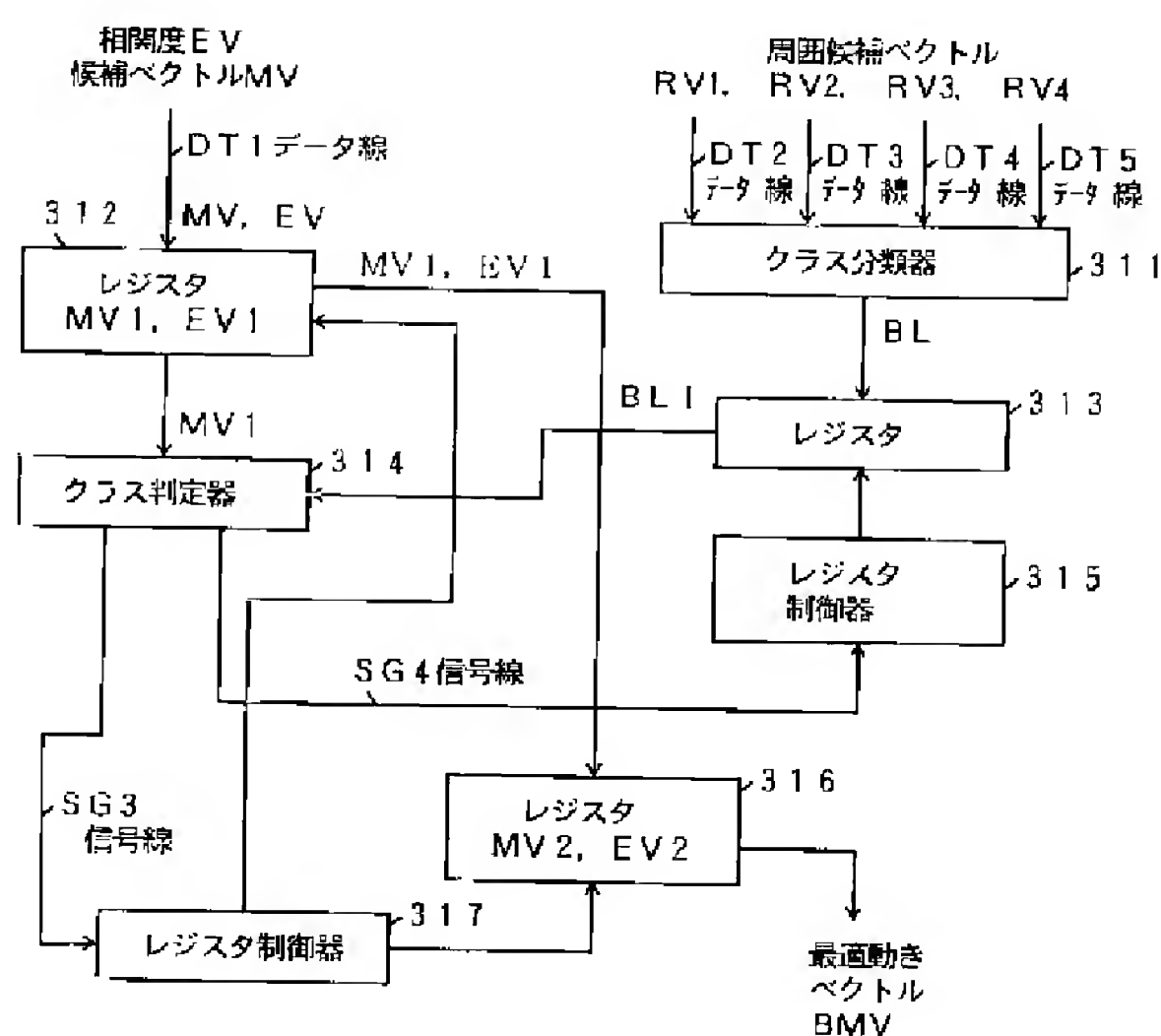
【図1】



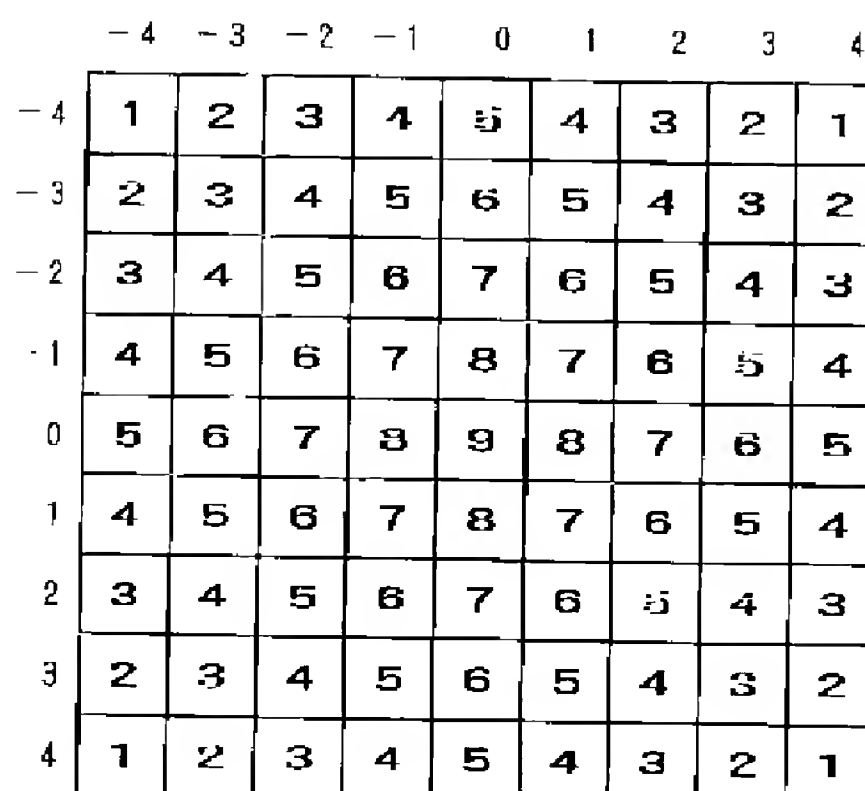
【图3】



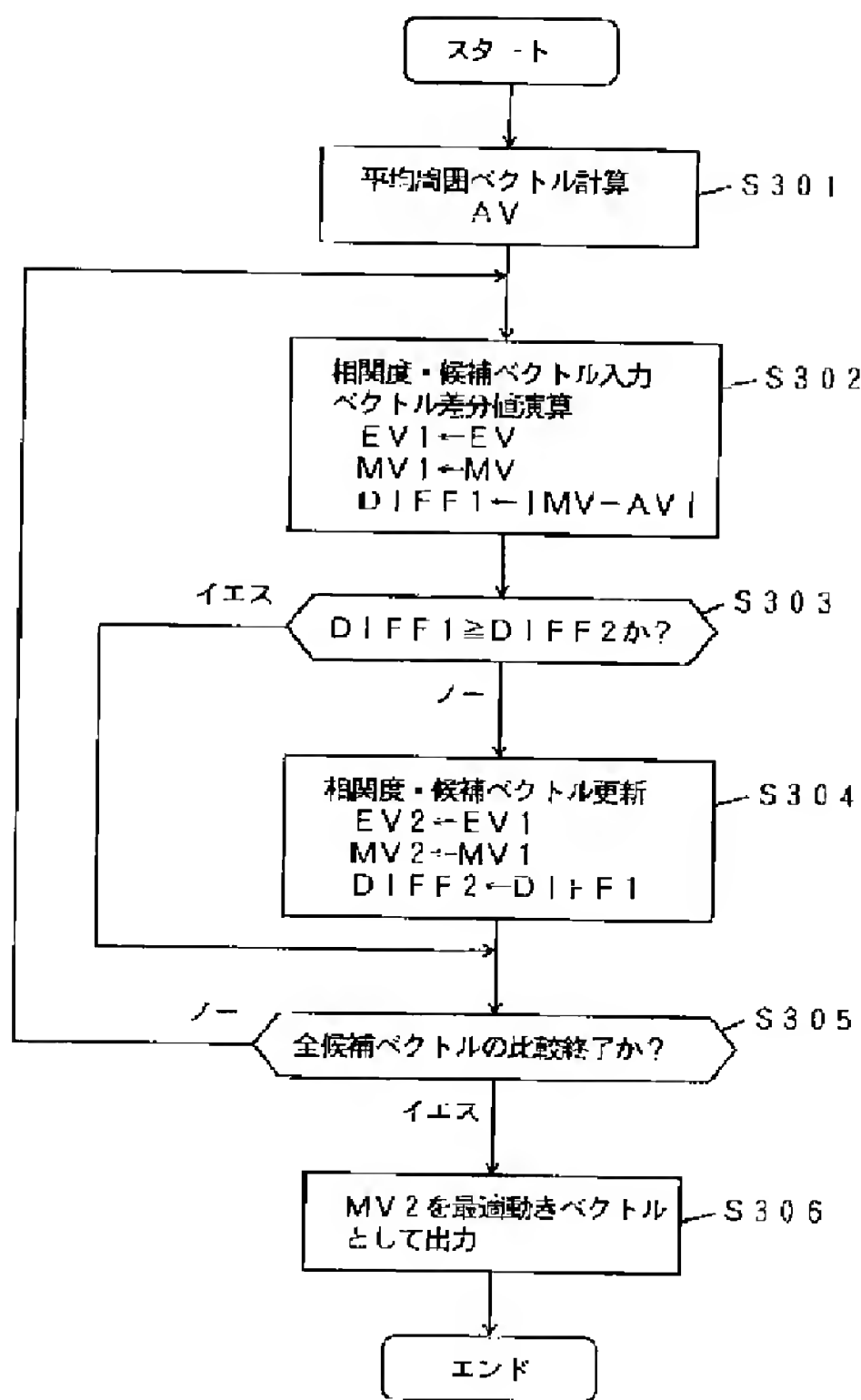
【図5】



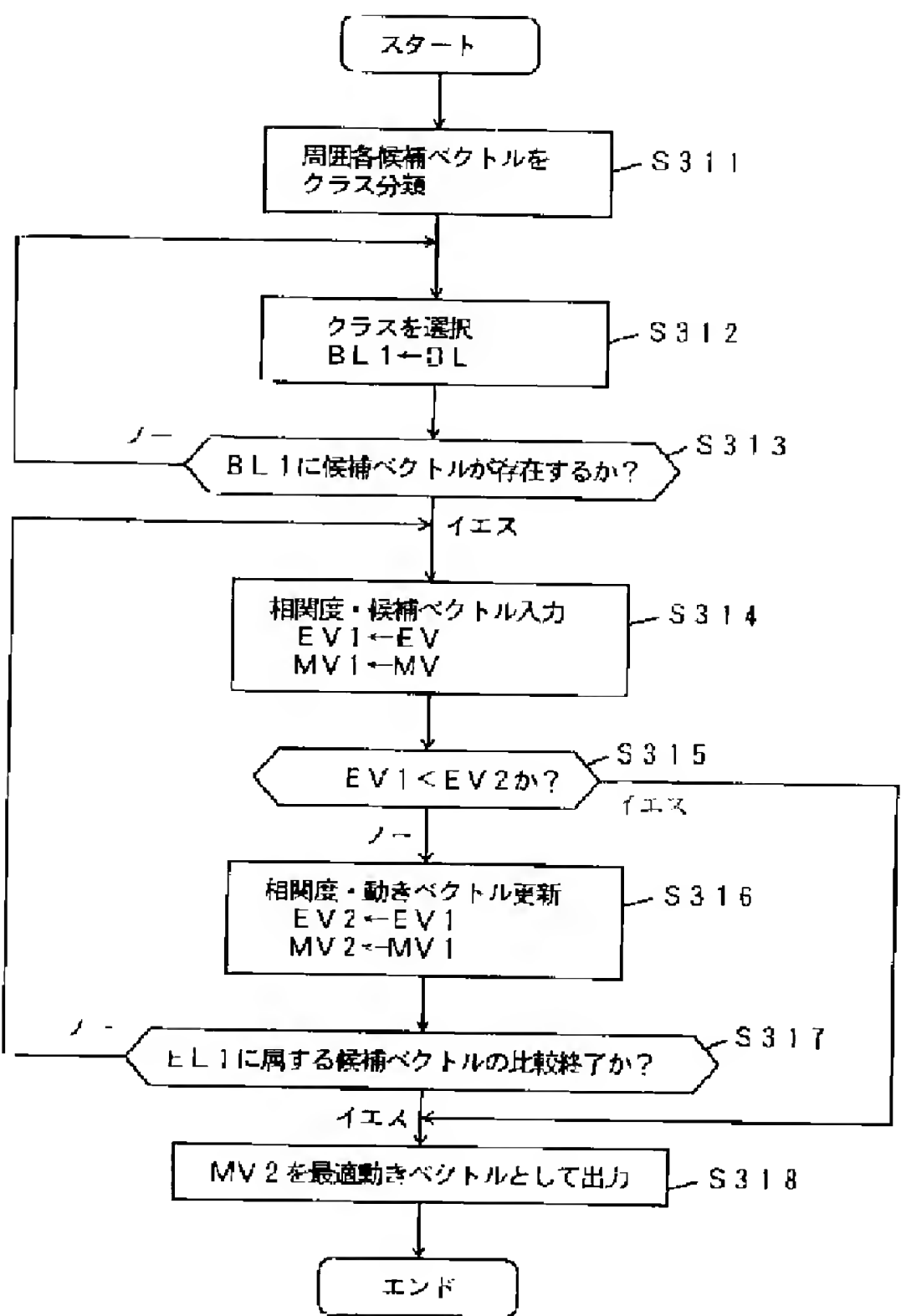
【図 10】



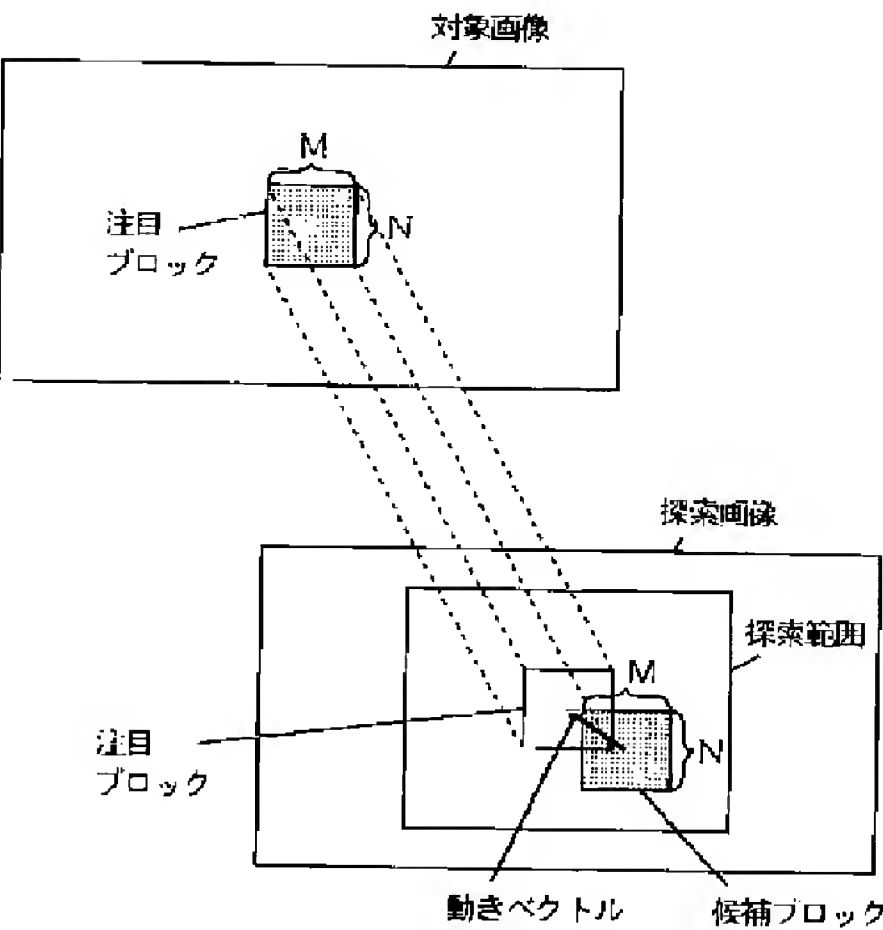
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C021 PA52 PA76 PA78 RA01 RA11
5C059 KK19 NN03 NN10 NN28 SS20
TA62 TB08 TC12 TC42 TD05
TD13 UA38

MOTION VECTOR DETECTOR AND MOTION VECTOR DETECTING METHOD

Publication number: JP2002165109 (A)

Publication date: 2002-06-07

Inventor(s): YOSHIKAWA TADATAKA; DOMOTO YASUYUKI +

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD +

Classification:

- **international:** *H04N5/14; H04N7/32*; (IPC1-7): H04N5/14; H04N7/32

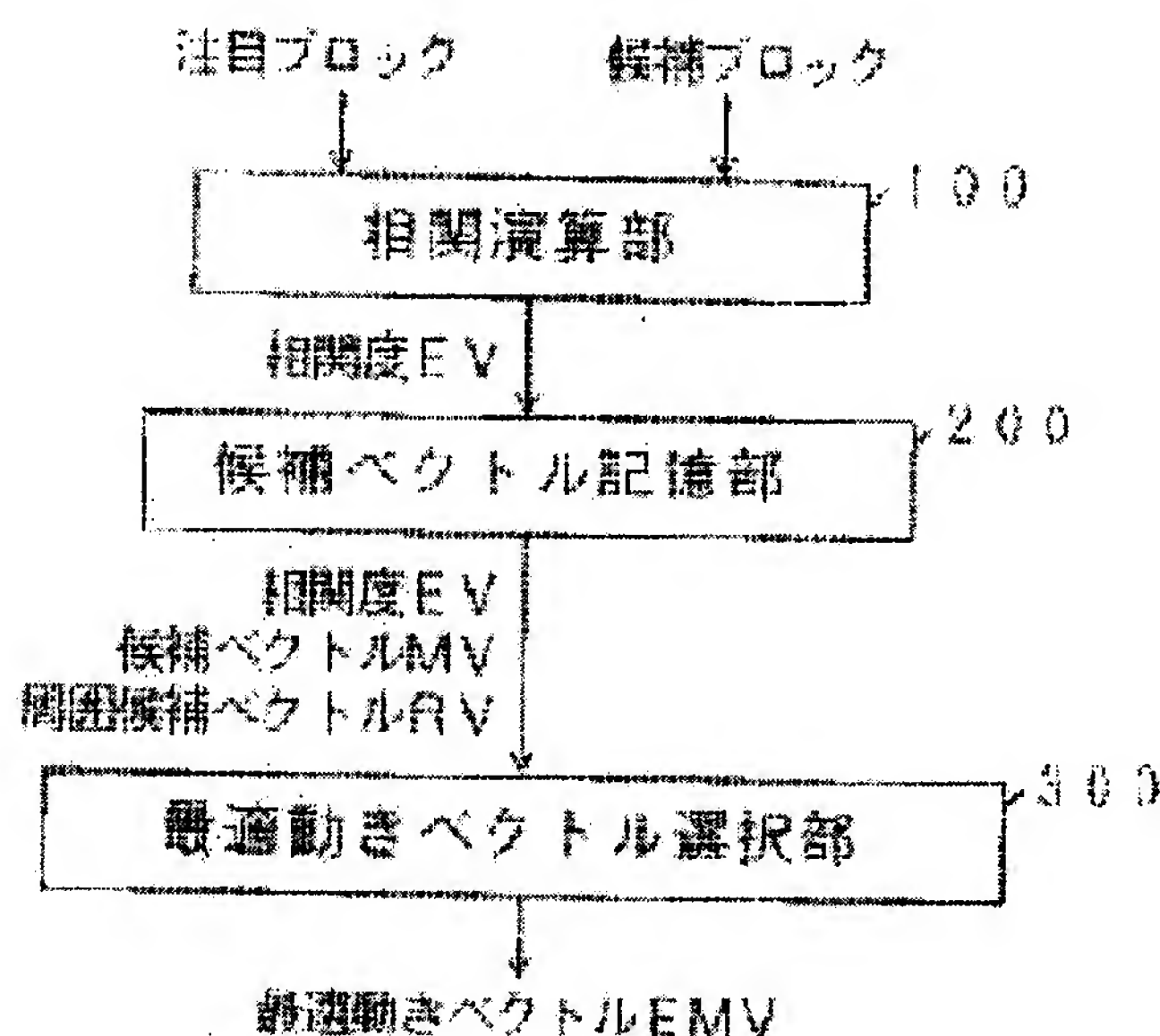
- **European:**

Application number: JP20000356830 20001124

Priority number(s): JP20000356830 20001124

Abstract of JP 2002165109 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a motion vector detector accuracy improving detecting motion vector detecting by selecting an optimum vector of plural candidate vectors, when a motion vector is detected with a respect to target block of an image signal. **SOLUTION:** There are provided correlation computing portion 100 for computing correlation between a noticed block of an objective image and a candidate block for a searched image, a candidate vector storing portion 200 storing candidate vectors on the position of the candidate block to an n-th candidate, in the order of descending correlativity as a candidate for a motion vector for a noticed block, and an optimum motion vector selecting portion 30 selecting an optimum motion vector from n candidates for a noticed block, using a candidate vector acquired in each block surrounding the noticed block. Thus, this constitution enables optimum selection of a motion vector, even if it is not of highest correlation, and improvement in motion vector detecting accuracy.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide